

PAT-NO: JP411340155A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11340155 A

TITLE: MEMBER FOR HEAT-TREATING SEMICONDUCTOR WAFER  
AND JIG

USING THE SAME

PUBN-DATE: December 10, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YOSHIKAWA, ATSUSHI	N/A
SASA, KAZUHARU	N/A
SHIMIZU, MIKIRO	N/A
GOTO, HIROYUKI	N/A
AIBA, YOSHIRO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CERAMICS CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10141960

APPL-DATE: May 22, 1998

INT-CL (IPC): H01L021/22, H01L021/68

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a heavy metal gettering-effect without causing the slipping of a semiconductor wafer during heat treatment by forming a thin plate-like body which supports the whole one surface of the semiconductor wafer of a sintered silicon material obtained by sintering a granular polycrystalline silicon material.

SOLUTION: A sintered material used for forming a wafer supporting member 2 has a high strength and high purity, because the material is obtained by pulverizing granular polycrystalline silicon into grains of 3-35

$\mu\text{m}$  in diameter, molding the grains, and sintering the molded grains. In the heat-treating process of a semiconductor wafer W, it is apprehended that a heavy metal contained in the furnace member of the used heat treating furnace is discharged into the internal space of the furnace by thermal diffusion during high-temperature heat treatment and contaminates the wafer W. However, since the supporting member 2 is formed of the sintered silicon which is obtained by molding and sintering grains obtained by pulverizing granular polycrystalline silicon, the member 2 exhibits a heavy metal gettering effect and captures the heavy metal even when the heavy metal is discharged. Therefore, the contamination of the wafer W with the heavy metal can be eliminated. In addition, the slipping dislocation of the wafer W can also be eliminated.

COPYRIGHT: (C) 1999, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-340155

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/22  
21/68

識別記号

5 1 1

F I

H 0 1 L 21/22  
21/68

5 1 1 M  
N

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-141960

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月22日

(71) 出願人 000221122

東芝セラミックス株式会社  
東京都新宿区西新宿七丁目 5 番25号

(72) 発明者 吉川 淳

神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミッ  
クス株式会社開発研究所内

(72) 発明者 佐々 一治

神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミッ  
クス株式会社開発研究所内

(72) 発明者 清水 幹郎

神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミッ  
クス株式会社開発研究所内

(74) 代理人 弁理士 波多野 久 (外 1 名)

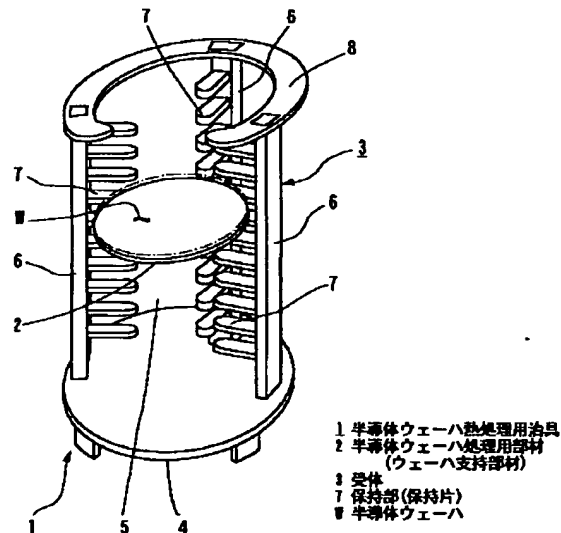
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウェーハ熱処理用部材およびこれを用いた治具

(57) 【要約】

【課題】 熱処理中に半導体ウェーハにスリップを発生させず、かつウェーハを汚染する重金属のゲッタリング効果を有する半導体ウェーハ熱処理用治具を提供する。

【解決手段】 半導体ウェーハWを支持するウェーハ支持部材2を、ポリシリコンを粉砕後、成形焼結した焼結体シリコンにより形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウェーハの少なくとも一面全体を支持する薄板状体であって、この薄板状体が多結晶シリコン粒状体を焼結したシリコン焼結体からなることを特徴とする半導体ウェーハ熱処理用部材。

【請求項2】 上記多結晶シリコン粒状体は3～25μmの平均結晶粒径を有することを特徴とする請求項1に記載の半導体ウェーハ熱処理用部材。

【請求項3】 上記薄板状体は円板形状であり、この直径をDmmとすると、厚さを $(D/2)^2/1800$ 0～ $(D/2)^2/28500$ mmとすることを特徴とする請求項1もしくは2に記載の半導体ウェーハ熱処理用部材。

【請求項4】 上記半導体ウェーハ熱処理用部材およびこれを受ける受体からなることを特徴とする半導体ウェーハ熱処理用具。

【請求項5】 上記半導体ウェーハ熱処理用部材は上記受体に設けられた保持部で保持されて、前記受体に着脱自在に配置されることを特徴とする請求項4に記載の半導体ウェーハ熱処理用具。

【請求項6】 上記受体は上記半導体ウェーハ熱処理用部材を一定方向に間隔を有して配置される保持部を有することを特徴とする請求項5に記載の半導体ウェーハ熱処理用具。

【請求項7】 上記受体は一枚の上記半導体ウェーハ熱処理用部材を水平方向に固定配置される保持部を有することを特徴とする請求項5に記載の半導体ウェーハ熱処理用具。

【請求項8】 上記受体は縦型ポートであることを特徴とする請求項6に記載の半導体ウェーハ熱処理用具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は薄板状体の半導体ウェーハ熱処理用部材およびこれを用いた治具に係わり、特に熱処理中に半導体ウェーハにスリップを発生させずかつ重金属のゲッターリング効果を有する半導体ウェーハ熱処理用部材およびこれを用いた治具に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造工程においては、酸化、拡散等多数の熱処理工程があり、この熱処理工程毎に複数の半導体ウェーハを縦型ウェーハポートに載置し、多数の半導体ウェーハが載置された縦型ウェーハポートを縦型熱処理炉に収納し、加熱して熱処理を行っている。

【0003】半導体ウェーハが載置される縦型ウェーハポートは、ウェーハを載置するための多数のスリットを有する棒形状の支持部材を複数本、縦方向に平行に立設した構造になっており、半導体ウェーハは半導体ウェーハの外周部の数点を支持部材のスリットで支持された状態で、縦型熱処理炉で熱処理される。また、縦型ウェー

ハポートを形成する素材としては、石英ガラス、SiCコートをしたSi含浸SiC、単結晶シリコンなどが使用されている。

【0004】縦型ポートの支持部材のスリットで支持された半導体ウェーハは、支持部材から自重による応力を受け、さらに熱処理時にはウェーハ面内の温度差によって熱応力を受ける。

【0005】これら重畳した応力が半導体ウェーハのシリコン結晶のせん断降伏応力値を越えると、半導体ウェーハに結晶転位が生じ、スリップとなり、半導体ウェーハの品質を低下させる。

【0006】半導体ウェーハにスリップを発生させるせん断降伏応力値は高温であるほど小さく、すなわちスリップが発生しやすい。

【0007】さらに近年、半導体デバイスの高集積化に伴い、ウェーハ1枚あたりのデバイス収率を上げるため、ウェーハの大口径化が進んでおり、このウェーハ径の増大とともに、ポートの支持部材から受ける応力が増大し、スリップ転位が発生しやすくなり、深刻な問題となっている。また、CVD法により高温に加熱された半導体ウェーハの表面にシリコン単結晶を堆積、成長させるためのエピタキシャル成長装置においては、バッチ式、あるいは枚葉式サセプタにはSiCコートした黒鉛基材が用いられている。

【0008】また、高温熱処理(1100℃～1250℃)は上述のようにスリップが発生しやすいばかりでなく、半導体ウェーハが重金属汚染を受けるという欠点もある。これは縦型熱処理炉の炉部材中に含まれている重金属が高温処理の熱拡散によって炉内に放出され、半導体ウェーハを汚染するためである。

【0009】半導体ウェーハは金属汚染によってデバイス特性の劣化や歩留りの低下を引き起こすが、この金属汚染は半導体ウェーハのデバイス活性領域である表層部になければよい。ため、金属不純物を半導体ウェーハの内部や裏面に捕捉するゲッターリング技術が盛んに研究されている。

【0010】本発明に関連する従来技術として、例えば、特開平5-152228号公報には、半導体ウェーハよりも大きな円板状のシリコン単結晶、石英もしくはSiCからなる保持部材を、平行に立設された複数本の棒形状支持支柱に設けられた支持部材の支持用溝により支持させ、支持部材上に支持部材よりも小さい半導体ウェーハを載置する方法が開示されている。ここに開示された方法は、支持部材を半導体ウェーハよりも大きく形成することにより、成膜工程において、半導体ウェーハが支持支柱に接触するのを防止して、半導体ウェーハの破損等を防止するものである。

【0011】しかしながら、この発明では、例え円板状の支持部材を用いたとしても、これがシリコン単結晶もしくは、石英からなる場合には、高温熱処理中に発生す

るスリップを十分に防止することができず、またSiCを含めたいずれの材質においても、重金属汚染によるデバイス特性の劣化や歩留りの低下を十分に防止することができなかった。

【0012】また、特開平6-151347号公報には、半円弧状の支持部材により半導体ウェーハを支持し、縦型炉での熱処理時半導体ウェーハにスリップが発生するのを防止する縦型熱処理炉用ポートが開示されているが、この縦型熱処理炉用ポートは、半円弧形状の支持部材で支持しているため、300φmmの大口径の半導体ウェーハ用には適さず、さらに重金属汚染によるデバイス特性の劣化や歩留りの低下を防止する方策は考慮されていない。

【0013】さらに上述の半円弧形状の支持部材に変えてリング形状に半導体ウェーハを線接触で支持する構造の縦型熱処理炉用ポートが提案されているが、このポートはリング状の保持部を精度よく製造するのが難しく、支持精度に問題があり、実質的には3点ないし4点支持になってしまい、ウェーハのスリップ問題を解決するに至っていない。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】そこで、高温熱処理中にスリップが発生せず、かつ重金属汚染によるデバイス特性の劣化や歩留りの低下をきたさない半導体ウェーハ熱処理用部材およびこれを用いた治具が要望されている。

【0015】本発明は上述した事情を考慮してなされたもので、熱処理中に半導体ウェーハにスリップを発生させず重金属のゲッターリング効果を有する半導体ウェーハ熱処理用部材およびこれを用いた治具を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためになされた本願請求項1の発明は、半導体ウェーハの少なくとも一面全体を支持する薄板状体であって、この薄板状体が多結晶シリコン粒状体を焼結したシリコン焼結体からなることを特徴とする半導体ウェーハ熱処理用部材であることを要旨としている。

【0017】本願請求項2の発明では、上記多結晶シリコン粒状体は3～25μmの平均結晶粒径を有することを特徴とする請求項1に記載の半導体ウェーハ熱処理用部材であることを要旨としている。

【0018】本願請求項3の発明では、上記薄板状体は円板形状であり、この直径をDmmとすると、厚さを $(D/2)^2/18000 \sim (D/2)^2/28500$ mmとすることを特徴とする請求項1もしくは2に記載の半導体ウェーハ熱処理用部材であることを要旨としている。

【0019】本願請求項4の発明では、上記半導体ウェーハ熱処理用部材およびこれを受ける受体からなることを特徴とする半導体ウェーハ熱処理用治具であることを

要旨としている。

【0020】本願請求項5の発明では、上記半導体ウェーハ熱処理用部材は上記受体に設けられた保持部で保持されて、前記受体に着脱自在に配置されることを特徴とする請求項4に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具であることを要旨としている。

【0021】本願請求項6の発明では、上記受体は上記半導体ウェーハ熱処理用部材を一定方向に間隔を有して配置される保持部を有することを特徴とする請求項5に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具であることを要旨としている。

【0022】本願請求項7の発明では、上記受体は一枚の上記半導体ウェーハ熱処理用部材を水平方向に固定配置される保持部を有することを特徴とする請求項5に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具であることを要旨としている。

【0023】本願請求項8の発明では、上記受体は縦型ポートであることを特徴とする請求項6に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具であることを要旨としている。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具の一実施の形態について添付図面に基づき説明する。

【0025】図1に示すように本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具1は、半導体ウェーハ熱処理用部材、例えばウェーハWが載置され薄板状で、円板形状のウェーハ支持部材2と、このウェーハ支持部材2を着脱自在に受ける受体3で構成されている。

【0026】この受体3は例えば縦型ポートで、この縦型ポート3はシリコン結晶で形成され、円板形状の基台4と、この基台4に開口部5が形成されるように立設された3本の支柱6、6、6と、これら支柱6、6、6に設けられた保持部、例えば各々長めに設けられた多数の保持片7、7、7と、支柱6、6、6の安定と支柱6、6、6間の間隔保持のために支柱6、6、6の上端に設けられた馬蹄形状の上部固定板8で構成されている。

【0027】ウェーハWが載置されたウェーハ支持部材2は、開口部5から挿入され、この支柱6、6、6の各々の支持片7、7、7に載置されて受体3に着脱に収納、配置される。

【0028】ウェーハ支持部材2は、直径Dが300mm、厚さtが1.0mmの薄板状で、かつ円板形状であり、平均粒径が3～25μm、例えば8μmの粒状多結晶シリコンを焼結した焼結体である。

【0029】また、ウェーハ支持部材2の半導体ウェーハWを支持する表面9ははこの表面9の全面に亘り凹凸が0.1mm以下になるよう形成されている。

【0030】ウェーハ支持部材2は、ウェーハWを載置すると図3に示すようにウェーハWの重量によりウェーハWとウェーハ支持部材2は全面接触しながら撓む。本

発明者等は、本発明に係わる薄板状で、かつ円板形状のウェーハ支持部材2の撓み量はウェーハ支持部材2の半径( $D/2$ )の2乗に比例し、厚さにも反比例することを知見し、各々ウェーハWが載置された複数枚のウェーハ支持部材2を重ねて熱処理する場合のウェーハ支持部材2を考慮したウェーハ支持部材2の厚さは( $D/2$ )<sup>2</sup>/18000~( $D/2$ )<sup>2</sup>/28500mmが適当であることを導き出した。

【0031】つまり、直径300mmのウェーハWを重ねて熱処理する場合には、ウェーハ支持部材2の厚さは0.8~1.25mmであり、直径375mmのウェーハWを重ねて熱処理する場合には、ウェーハ支持部材2の厚さは1.23~1.95mmである。

【0032】さらに、ウェーハ支持部材2の厚さが0.8mmより薄い場合には、ウェーハ支持部材2を支持する保持片7、7、7に対応するウェーハ支持部材2はの部位に盛り上がりを生じさせ、スリップ発生の原因となる。また、ウェーハWの支持、保持片7、7、7への載置、および加熱処理の繰返しにより、ウェーハ支持部材2自身に転位が発生し、塑性変形を起こし、ウェーハ支持部材2の凹凸が大きくなってしまったため、多数回使用ができなくなる。

【0033】ウェーハ支持部材2の厚みを1.2mm以上にすると上述の塑性変形は防止できるが、重量が増加し実用的でなく、さらに熱容量が増大するため、ウェーハ支持部材2の温度差により生じる熱応力により、半導体ウェーハWにスリップが発生する虞れがある。

【0034】ウェーハ支持部材2を形成する焼結体は、粒状多結晶シリコンを3~25 $\mu$ mに粉碎し、成形・焼結したもので、高強度、高純度であり、かつ適切な粒界の存在により金属不純物に対してゲッターリング能力を有する。なお、多結晶とは粒子状の小さな単結晶が不規則な方向に結合した状態のものである。

【0035】粒状多結晶の平均粒径が3 $\mu$ m以下の場合には、製造工程中の粒状多結晶シリコンの酸化防止および不純物混入を十分防止することができず、焼結体の十分な強度と熱伝導率が得られない。

【0036】また、平均粒径が25 $\mu$ m以上の場合には、焼結体の緻密さに欠け、焼結体の十分な強度と熱伝導率が得られず、さらに粒界が少なく、金属不純物のゲッターリング性能が劣る。

【0037】さらに、ウェーハ支持部材2の材質をシリコン単結晶とした場合には、多結晶シリコンの焼結体よりも強度が弱く、多結晶シリコンの焼結体の厚さと同等の厚さでは、上述と同様に保持片7、7、7に対応するウェーハ支持部材2の部位に盛り上がりを生じさせ、スリップ発生の原因となり、支持、加熱処理の繰返しにより、ウェーハ支持部材2自身に転位が発生し、塑性変形を起こし、ウェーハ支持部材2の凹凸が大きくなってしまったため、多数回使用ができなくなる。

【0038】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具1は上述のような構造になっているから、半導体ウェーハWを熱処置する場合には、半導体ウェーハWをウェーハ支持部材2に同心円状に載置し、しかる後、この半導体ウェーハWが載置されたウェーハ支持部材2を開口部5から挿入して、保持片7、7、7に多数載置し、ポート3に収納する。この多数のウェーハ支持部材2が収納されたポート3を熱処理炉(図示せず)に装填し、熱処理炉を加熱して、半導体ウェーハWを熱処理する。

10 【0039】この熱処理工程において、熱処理炉の炉部材中に含まれている重金属が高温処理の熱拡散によって炉内に放出され、半導体ウェーハを汚染する虞れがあるが、重金属が発生してもウェーハ支持部材2は粒状多結晶シリコンを粉碎後、成形焼結した焼結体シリコンにより形成されているので、ゲッターリング効果があり、ウェーハ支持部材2が重金属を捕捉し、半導体ウェーハWが重金属汚染されることがない。

20 【0040】また、ウェーハ支持部材2は半導体ウェーハWを面接触した状態で支持しているため、ウェーハ支持部材2から半導体ウェーハWに集中応力がかからず、熱処理工程において半導体ウェーハWに熱応力がかかっても、半導体ウェーハWにスリップが発生することはない。

【0041】なお、上記説明は、半導体ウェーハ熱処理用治具の形態に基づいてなされているが、この中のウェーハ支持部材2が単独で用いられる場合にも、同部材において同等の作用、効果が生じることは言うまでもない。

30 【0042】次に本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具他の実施の形態を図4に基づき説明する。

【0043】図4に示すような枚葉式サセプタ11は口径300mm半導体ウェーハのような大口径ウェーハ用に適するもので、受体12とこの受体12に受けられる半導体ウェーハ熱処理用部材、例えばウェーハ支持部材13で構成されている。

【0044】この受体12はウェーハ支持部材13を受けるリング状の保持部14とこの保持部14の周囲に立設された立上部15より形成されている。

40 【0045】本発明に係わる枚葉式サセプタ11は上述のような構造になっているから、半導体ウェーハWを熱処置する場合には、半導体ウェーハWをウェーハ支持部材13に同心円状に載置し、しかる後、この半導体ウェーハWが載置されたウェーハ支持部材13を受体12に収納し保持部14で保持させる。

【0046】このウェーハ支持部材13が収納された枚葉式サセプタ11を熱処理炉(図示せず)に装填し、熱処理炉を加熱して、半導体ウェーハWを熱処理する。

50 【0047】この熱処理工程において、上述の一実施の形態と同様の効果が得られる。さらに枚葉式サセプタ11は治具として縦型ポートに比べて小形、軽量で取扱い

が容易になり、大口径ウェーハ用に適する。

【0048】

【実施例】[1] 特性(かさ密度、強度、熱伝導率)測定

【0049】(1) 試料の作製

平均粒径を変えた多結晶シリコンよりなり、直径300mm、厚さ1.0mmで下記のような多結晶焼結体のウェーハ支持板を各種試料として作製した。この試料の作製方法は、平均粒径を変えた多結晶シリコンを直径300mm、厚さ100mmの鋼製モールド中に充填し、ホットプレスを用いて圧力300kg/cm<sup>2</sup>、温度13\*

\*00℃で4時間保持し、その後10～4torrの非酸化性雰囲気中で焼成した。

実施例1；多結晶シリコンの平均粒径3mm、実施例2；平均粒径8mm、実施例3；平均粒径25mm、比較例1；平均粒径1mm、比較例2；平均粒径30mm、比較例3；単結晶製ウェーハ支持部材。

【0050】(2) 試料の特性測定結果

(1)の作製方法により作製した各試料のかさ密度、曲げ強さおよび熱伝導率を測定した結果を表1に示す。

【0051】

【表1】

ウェーハ支持部材	平均粒径(μm)	肉厚(mm)	かさ密度(g/cm <sup>3</sup> )	曲げ強さ(MPa)	熱伝導率(W/M・K)
比較例1	1	1.0	2.10	180	70
実施例1	3	1.0	2.33	315	100
実施例2	8	1.0	2.32	308	110
実施例3	25	1.0	2.26	263	95
比較例2	30	1.0	2.01	169	80
比較例3	—	1.0	2.34	100	150

表1に示すような測定データから、多結晶の平均粒径が2～25μmの実施例1～3は曲げ強さが263～315MPa、熱伝導率が95～110W/M・Kと高位である。

【0052】一方、平均粒径が1μmの比較例1は曲げ強さが180MPa、熱伝導率が70W/M・K、平均粒径が30μmの比較例2は曲げ強さが169MPa、熱伝導率が80W/M・Kと実施例1～3に比べて低い値にある。

【0053】なお、比較例3は熱伝導率が150W/M・Kと最高値にあるが、曲げ強さが100MPaと最低値にあり、荷重に対して撓みやすいことがわかる。

【0054】[2] スリップ評価試験

(1) 試験方法

図1に示した構造を有しシリコン単結晶からなる縦型ボートに上述の実施例2を保持させて用いた実施例4、同ボートに図5に示すようなシリコン多結晶焼結体のリング状支持部材を保持させて用いた比較例4、および従来構造の4点支持ボートを用いた従来例につき、スリップ評価試験を行った。

【0055】(2) 熱処理方法

上述した実施例2に直径300mmのサンプルウェーハを1枚毎、合計10枚を載置した10枚の実施例2を図1のボートに配置し、かつサンプルウェーハの上下に各々5枚ずつダミーウェーハを配置し、加熱炉に充填、比※

比較例3に同上ウェーハを同10枚載置し、同ダミーウェーハを配置して、図1のボートに配置し加熱炉に充填、従来例に同上ウェーハを同10枚載置し、同ダミーウェーハを配置して、加熱炉に充填し、次に示すシーケンスで熱処理によるスリップ発生を評価した。

熱処理シーケンス：700℃でアルゴン雰囲気中の炉に炉入、1200℃まで昇温、1200℃で2時間保持、700℃に降温、炉出。

【0056】なお、試験に使用したシリコンウェーハは酸素濃度が1.25～1.3×10<sup>18</sup>atoms/cm<sup>3</sup>(old ASTM)である。ウェーハ酸素濃度によって、スリップの発生しやすいさが異なり、酸素濃度が低い程、スリップは発生しやすくなる。酸素濃度1.3×10<sup>18</sup>atoms/cm<sup>3</sup>以下ではかなり発生しやすい。

(3) 評価方法

ウェーハスリップ転位の評価は、X線トポグラフ観察で行い、用いたX線はMoKα1、加速電圧60kV、電流300mAとし、回折面は220である。

(4) 評価結果

実施例2、比較例3および従来例を用いて各々10枚ずつ熱処理したサンプルウェーハをスリップ評価した結果を表2に示す。

【0057】

【表2】

各支持方式における サンプルウェーハ番号	支 持 方 式		
	実施例4	比較例4	従来例
1	スリップ無し	スリップ有り、 4ヶ所5cm	スリップ有り、 4ヶ所8cm
2	〃	〃 4cm	〃 8cm
3	〃	〃 5cm	〃 9cm
4	〃	〃 5cm	〃 7cm
5	〃	〃 5cm	〃 8cm
6	〃	〃 6cm	〃 9cm
7	〃	〃 5cm	〃 9cm
8	〃	〃 4cm	〃 9cm
9	〃	〃 5cm	〃 8cm
10	〃	〃 7cm	〃 9cm

表2の結果からも明らかなように、実施例2を使用した場合、スリップ転位が発生せず、大きな改善が見られた。

【0058】リング方式は従来の4点支持よりスリップの大きさが減少してスリップの発生状況は緩和されているが、スリップ発生を完全に防止する効果はない。

#### 【0059】[3] プレート材質と厚さ試験

##### (1) 試料の作製

シリコン単結晶およびシリコン多結晶焼結体(実施例4)で、各々0.4mm~1.6mmの厚さのウェーハ支持部材を作製した。

##### (2) 評価方法

シリコンウェーハをシリコン単結晶製のウェーハ支持部材、および多結晶焼結体製のウェーハ支持部材に載置し、図4に示すような毎葉式サセプタに収納保持し、上述したと同様の熱処理シーケンスにより熱処理を行い、スリップ発生を評価した。

##### (3) 評価結果

評価結果をウェーハ支持部材の厚さとスリップ発生数の関係で表したグラフを図6に示す。

【0060】図6の結果からも明らかなように、シリコン単結晶製支持部材を用いて熱処理した方が、シリコン多結晶焼結体製ウェーハ支持部材を用いて熱処理した場合よりも多くのスリップが発生する。

【0061】シリコン多結晶焼結体製ウェーハ支持部材でもその厚さが、0.6mm以下の場合には、保持片によりウェーハ支持部材に変形が生じてこの変形部とウェーハが点接触し、この点接触部を起点としてスリップが発生している。また、ウェーハ支持部材でもその厚さが、1.4mm以上の場合には、ウェーハ周辺の数カ所よりスリップが発生しており、この発生は熱起因と思われる。

【0062】一方、シリコン単結晶製支持部材を用いて\*

\*ウェーハを熱処理した場合には、単結晶製支持部材の厚さが0.8~1.0mmであっても、スリップは発生し、厚さが0.8~1.0mmの範囲では、スリップが全く発生しない(図5のA範囲参照)シリコン焼結体製ウェーハ支持部材とは、明らかな差異がある。

【0063】図6より明らかなように、シリコン焼結体製ウェーハ支持部材の方が単結晶支持部材よりもスリップ対策には効果があり、かつシリコン焼結体製ウェーハ支持部材の厚さは0.8~1.2mmが望ましいことも確認できた。

#### 【0064】[4] ウェーハ支持部材のゲッターリング効果試験

##### (1) 試料の作製

直径300mmのCZシリコンウェーハ(P型5~10Ωcm)を2枚、裏面にサンドブラスト処理(SB)を施したシリコンウェーハを1枚、裏面にポリシリコン膜を施した裏面ポリバックシール(PBS)ウェーハを1枚を用意し、各ウェーハにスピコート法によって、Cu溶液を欠けてウェーハ表面を $10^{14}$ atoms/cm<sup>2</sup>程度に汚染して試料を作製した。

##### (2) 評価方法

汚染されたCZウェーハの1枚を上述した実施例2のウェーハ支持部材に載置して(実施例5)、ボートに配置し、残りのCZウェーハ(比較例5)、SBウェーハ(比較例6)およびPBSウェーハ(比較例7)もボートに直接配置し、スリップ評価試験と同じ条件で熱処理を行った。熱処理後の各ウェーハを化学分析とウェーハの発生ライフタイムの測定を行う。

##### (3) 評価結果

熱処理後の各ウェーハの表層部(10μm)のCu分析の結果と熱処理後の発生ライフタイム値を表3に示す。

#### 【0065】

【表3】



ウェーハ	熱処理前Cu濃度 (表面 $\text{cm}^{-2}$ )	熱処理後Cu濃度 (表面 $\text{cm}^{-3}$ )	発生ライフタイム (sec)
実施例5	$1.1 \times 10^{14}$	$2.0 \times 10^{12}$	$10^{-5}$
比較例5	$1.2 \times 10^{14}$	$1.0 \times 10^{13}$	$10^{-6}$
比較例6	$1.3 \times 10^{14}$	$2.2 \times 10^{12}$	$10^{-5}$
比較例7	$1.2 \times 10^{14}$	$1.5 \times 10^{11}$	$10^{-4}$

【0066】実施例2により支持されたシリコンウェーハ（実施例5）はボートに直接3点支持された比較例5と比較して、Cu汚染が低減し、さらにライフタイム値も向上しており、シリコン焼結体製支持板のゲッターリング効果が発揮されていると考えられる。別工程によりポリシリコン膜を施す比較例7には及ばないものの、別工程で裏面をサンドブラストする比較例6以上のゲッターリング効果が見られ、シリコン焼結体製支持板はシリコンウェーハ汚染の低減に有効であることがわかる。

【発明の効果】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用部材およびこれを用いた治具は、ウェーハの高温熱処理に伴うスリップ転位発生を防止することができるだけでなく、ウェーハの金属汚染に対するゲッターリング効果

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具の斜視図。

【図2】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具に用いられるウェーハ支持部材の斜視図。

【図3】図2のウェーハ支持部材の使用状態を示す説明図。

【図4】本発明に係わる半導体ウェーハ熱処理用治具の\*30

\*他実施の形態の使用状態を示す断面図。

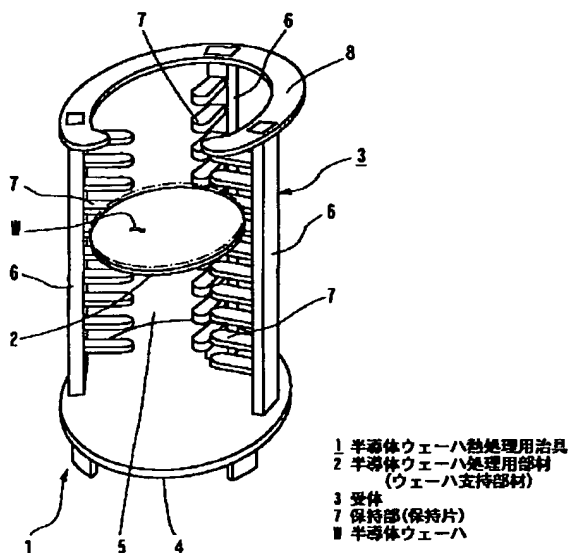
【図5】評価試験の比較例のリング状支持部材を示す説明図。

【図6】支持板の違いによるスリップの発生評価の結果を示すグラフ。

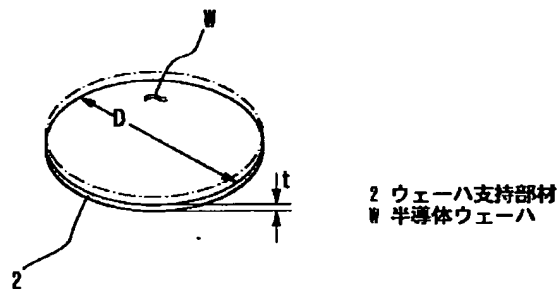
【符号の説明】

- 1 半導体ウェーハ熱処理用治具
- 2 半導体ウェーハ熱処理用部材（ウェーハ支持部材）
- 3 受体
- 4 基台
- 5 開口部
- 6 支柱
- 7 保持片
- 8 上部固定板
- 9 表面
- 11 枚葉式サセパタ
- 12 受体
- 13 ウェーハ支持部材
- 14 保持部
- 15 立上部
- D ウェーハ支持部材の直径
- W 半導体ウェーハ

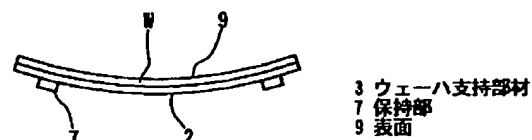
【図1】



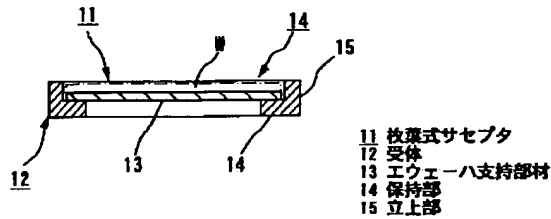
【図2】



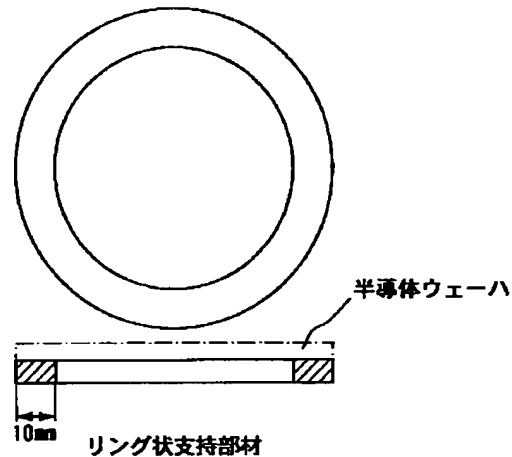
【図3】



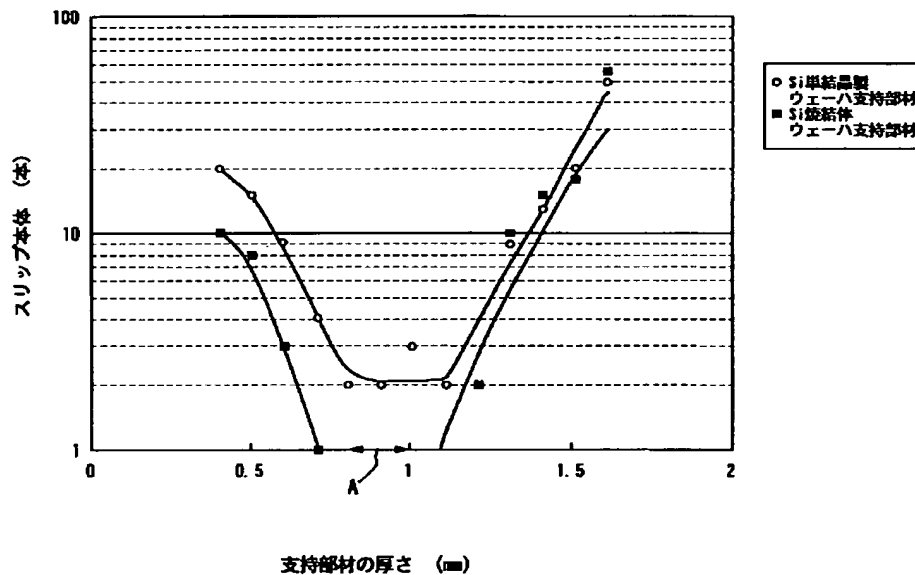
【図4】



【図5】



【図6】



## 【手続補正書】

【提出日】平成10年10月16日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウェーハの少なくとも一面全体を支持する薄板状体であって、この薄板状体が多結晶シリコン粒状体を焼結したシリコン焼結体からなることを特

徴とする半導体ウェーハ熱処理用部材。

【請求項2】 上記多結晶シリコン粒状体は3～25 $\mu$ mの平均結晶粒径を有することを特徴とする請求項1に記載の半導体ウェーハ熱処理用部材。

【請求項3】 上記薄板状体は円板形状であり、この直径をDmmとすると、厚さを $(D/2)^2/18000 \sim (D/2)^2/28500$ mmとすることを特徴とする請求項1もしくは2に記載の半導体ウェーハ熱処理用部材。

【請求項4】 3～25 $\mu$ mの平均結晶粒径を有する多

結晶シリコン粒状体よりなる半導体ウェーハ熱処理用部材およびこれを受ける受体からなることを特徴とする半導体ウェーハ熱処理用治具。

【請求項5】 上記半導体ウェーハ熱処理用部材は薄板状体の円板形状であり、この直径をDmmとすると、厚さを $(D/2)^2/18000 \sim (D/2)^2/28500$ mmとすることを特徴とする請求項4に記載のウェーハ熱処理用治具。

【請求項6】 上記半導体ウェーハ熱処理用部材は上記受体に設けられた保持部で保持されて、前記受体に着脱自在に配置されることを特徴とする請求項4または5に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具。

【請求項7】 上記受体は上記半導体ウェーハ熱処理用部材を一定方向に間隔を有して配置される保持部を有することを特徴とする請求項5または6に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具。

【請求項8】 上記受体は一枚の上記半導体ウェーハ熱処理用部材を水平方向に固定配置される保持部を有することを特徴とする請求項6に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具。

【請求項9】 上記受体は縦型ポートであることを特徴とする請求項7に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためになされた本願請求項1の発明は、半導体ウェーハの少なくとも一面全体を支持する薄板状体であって、この薄板状体が多結晶シリコン粒状体を焼結したシリコン焼結体からなることを特徴とする半導体ウェーハ熱処理用部材であることを要旨としている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】本願請求項2の発明では、上記多結晶シリコン粒状体は $3 \sim 25 \mu\text{m}$ の平均結晶粒径を有することを特徴とする請求項1に記載の半導体ウェーハ熱処理用部材であることを要旨としている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】本願請求項3の発明では、上記薄板状体は円板形状であり、この直径をDmmとすると、厚さを

$(D/2)^2/18000 \sim (D/2)^2/28500$ mmとすることを特徴とする請求項1もしくは2に記載の半導体ウェーハ熱処理用部材であることを要旨としている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】本願請求項4の発明では、 $3 \sim 25 \mu\text{m}$ の平均結晶粒径を有する多結晶シリコン粒状体よりなる半導体ウェーハ熱処理用部材およびこれを受ける受体からなることを特徴とする半導体ウェーハ熱処理用治具であることを要旨としている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】本願請求項5の発明では、上記半導体ウェーハ熱処理用部材は薄板状体の円板形状であり、この直径をDmmとすると、厚さを $(D/2)^2/18000 \sim (D/2)^2/28500$ mmとすることを特徴とする請求項4に記載のウェーハ熱処理用治具であることを要旨としている。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】本願請求項6の発明では、上記半導体ウェーハ熱処理用部材は上記受体に設けられた保持部で保持されて、前記受体に着脱自在に配置されることを特徴とする請求項4または5に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具であることを要旨としている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】本願請求項7の発明では、上記受体は上記半導体ウェーハ熱処理用部材を一定方向に間隔を有して配置される保持部を有することを特徴とする請求項5または6に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具であることを要旨としている。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】本願請求項8の発明では、上記受体は一枚の上記半導体ウェーハ熱処理用部材を水平方向に固定配置される保持部を有することを特徴とする請求項6に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具であることを要旨とし

ている。本願請求項9の発明では、上記受体は縦型ポートであることを特徴とする請求項7に記載の半導体ウェーハ熱処理用治具であることを要旨としている。

---

【手続補正書】

【提出日】平成10年11月17日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】また、高温熱処理（1100℃～1250℃）は上述のようにスリップが発生しやすいばかりでなく、半導体ウェーハが重金属汚染を受けるという欠点もある。これは縦型熱処理炉の炉部材中に含まれている重金属が高温処理の熱拡散によって炉内に放出され、半導体ウェーハを汚染するためである。

---

【手続補正書】

【提出日】平成11年7月29日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】さらに上述の半円弧形状の支持部材に変えてリング形状に半導体ウェーハを線接触で支持する構造の縦型熱処理炉用ポートが提案されているが、このポートはリング状の保持部を精度よく製造するのが難しく、支持精度に問題があり、実質的には3点ないし4点支持

になってしまい、ウェーハのスリップ問題を解決するに至っていない。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】また、ウェーハ支持部材2の半導体ウェーハWを支持する表面9はこの表面9の全面に亘り凹凸が0.1mm以下になるよう形成されている。

---

フロントページの続き

(72)発明者 後藤 浩之

神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミックス株式会社開発研究所内

(72)発明者 相庭 吉郎

神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミックス株式会社開発研究所内